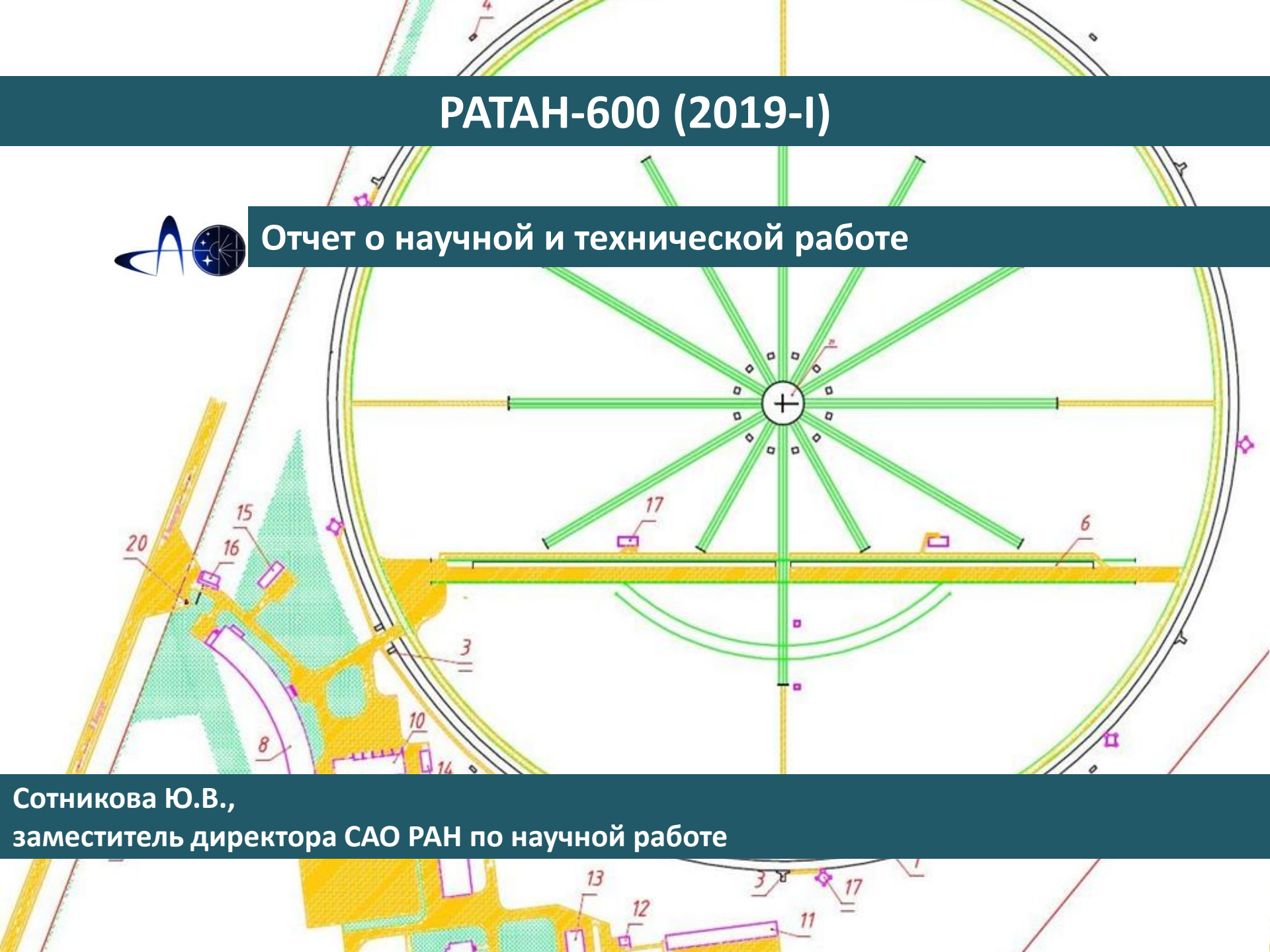


РАТАН-600 (2019-I)



Отчет о научной и технической работе

Сотникова Ю.В.,
заместитель директора САО РАН по научной работе



Наблюдательные программы 2019-I

Внегалактические:

1. Исследование АЯГ с помощью РАТАН-600 и наземно-космического интерферометра РадиоАстрон (АКЦ ФИАН).
2. Narrow-Line Seyfert 1 Galaxies (Metsahovi Radio Observatory).
3. Исследование долговременной переменности внегалактических источников из каталога JVAS (ГАИШ МГУ).
4. Исследование радиосвойств блазаров каталога BZCAT (ShAO).
5. Radio observations of a TDE-like transient Fermi J1544-0649 (ShAO).
6. Исследование радиосвойств далеких квазаров (CAO РАН).
7. Наблюдения источника нейтрино сверхвысоких энергий B0506+056 (TOO) (АКЦ ФИАН).

Галактические:

1. Радиопеременность микрокварзов - галактических рентгеновских двойных звезд со струйными выбросами (CAO).
2. Радиоизлучение звездных вспышек *(CAO).
3. Поиск быстрых радиовсплесков* (CAO).

Солнце:

1. Structure and evolution of solar active regions (University of Ioannina, Greece).
2. Исследование магнитосферы активной области в широком диапазоне радиоволн (CAO РАН).
3. Совместные исследования солнечных флоккул в линии CaIIK и в микроволновом диапазоне на ГАС ГАО и РАТАН-600 (ГАО РАН).
4. Исследование сверхслабой солнечной активности на микроволнах (ИСЗФ CAO РАН).
5. Совместные исследования хромосферы и переходной области солнечных пятен на интерферометре ALMA и РАТАН-600 (NJIT, США).

Аппаратурно-методические:

1. Испытания антенной системы Ю+П в режиме сопровождения (CAO РАН).

Наблюдательные программы

2019-I

Внегалактические: 7

Галактические: 2

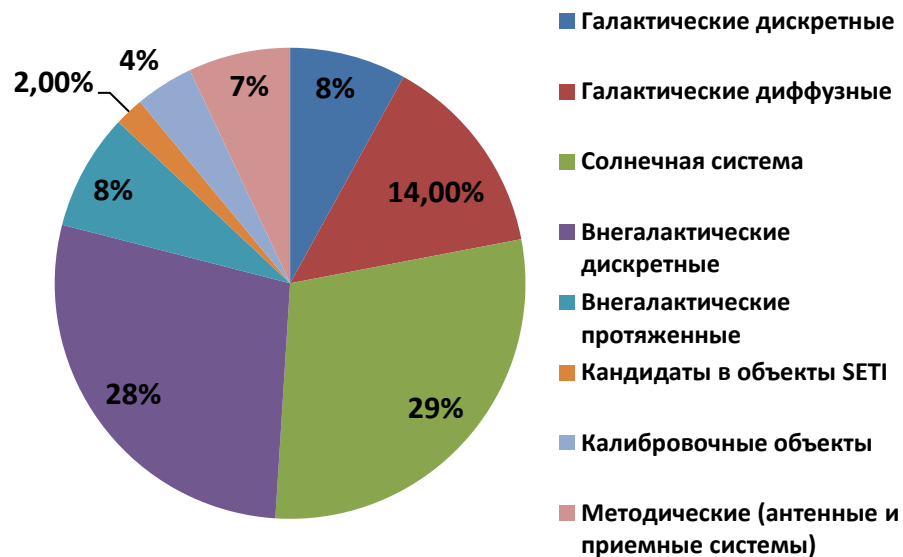
Солнце: 5

Обзоры: 1

Аппаратурно-методические: 1

Наблюдательные заявки

2014	2015	2016	2017	2018	2019
29	24	26	36	29	15



год	Макс. возм. вр. р., ч	Фактич. время работы, ч		загрузка телескопа	в интересах третьих лиц
		всего	сторон. польз.		
2014	8784	8022	4600	91%	57%
2015	8760	8054	4228	92%	52%
2016	8784	7992	5415	91%	68%
2017	8231	7973	5230	97%	66%
2018	8760	7812	5602	90%	71%

Статистика наблюдений (2019-I)

Континуум (1-22 ГГц, з. №1 и №2)

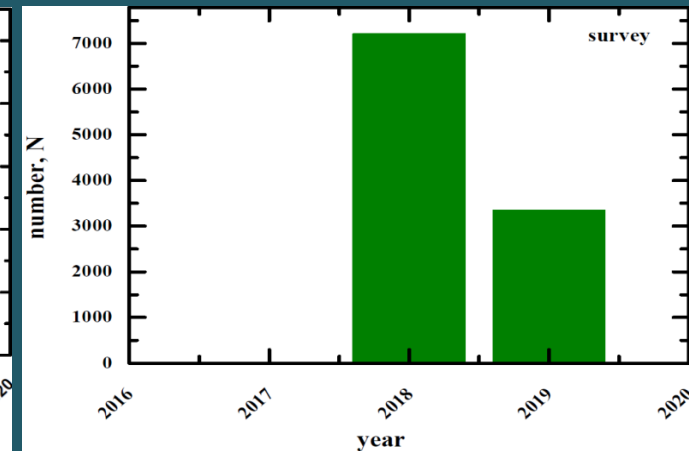
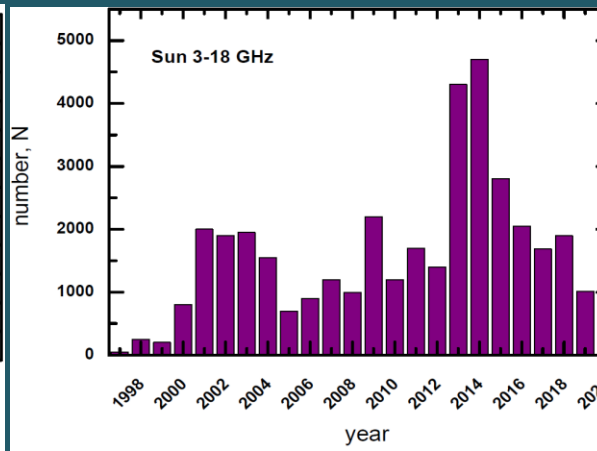
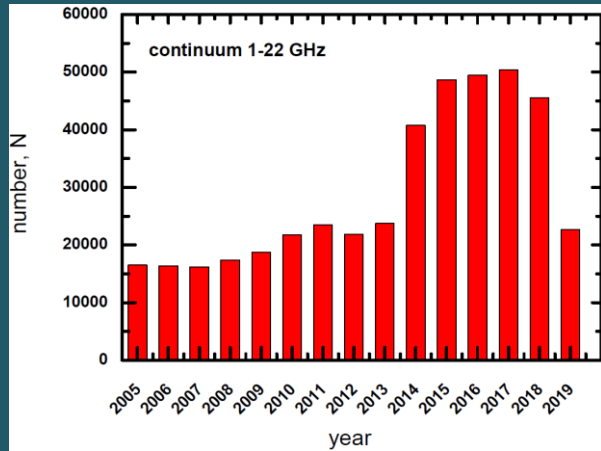
- Запланировано: 24695 набл.
- Потери: **1997 (8.1 %)**
- Погода **1773 (7.2 %)**
- Аппаратура **21 (0.1 %)**
- Антенна **53 (0.2%)**
- Прочее **150 (0.6%)**

ССПК (3-18 ГГц, з. №3)

- Запланировано: 1095 набл.
- Потери: **85 (7.7 %)**
- Погода **33 (3 %)**
- Аппаратура **3 (0.3 %)**
- Антенна **0 (0 %)**
- Прочее **49 (4.4 %)**

Многолучевой радиометр с высоким временным разрешением (4.7 ГГц, з. №5)

- Запланировано: 4689 часов
- Потери: **291 (6.2 %)**
- Погода **231 (4.9 %)**
- Аппаратура **11 (0.3 %)**
- Антенна **0 (0%)**
- Прочее **49 (1.0%)**



Методы

f_0 (GHz)	Δf_0 (GHz)	ΔF (mJy/beam)	HPBW _x sec	AR arcsec
21.7	2.5	70	1.0	11
11.2	1.4	20	1.4	16
8.2	1.0	25	2.0	22
4.7	0.6	5	3.2	36
2.25	0.08	40	7.2	80
1.28	0.06	175	15.4	170

f_0 (GHz)	Δf_0 (GHz)	ΔF (mJy/beam)	HPBW _x sec	AR arcsec
21.7	2.5	88	1.5	16.5
11.2	1.0	20	2.0	25
4.8	0.6	11	4.8	50
2.25*	0.08	80	11	121

Методы 1-2: Измерение спектральной плотности потока радиоизлучения космических объектов в диапазоне 1.3-21.7 ГГц на приемно-измерительных комплексах вторичных зеркал №1 и №2 (континуум).

parameters	
frequency range	3.0 - 18 GHz
frequency resolution levels	80 channels - 100 MHz; 10 channels - 1500 MHz;
time resolution	0.0025 sec ⁻¹
sensitivity by flux density	0.01 s.f.u.
dynamic range	> 60 dB
task	the Sun

Метод 3: Измерение интенсивности и поляризации радиоизлучения дискретных радиоисточников и Солнца в частотном диапазоне 3-18 ГГц на ССПК-2016 (вторичное зеркало №3).

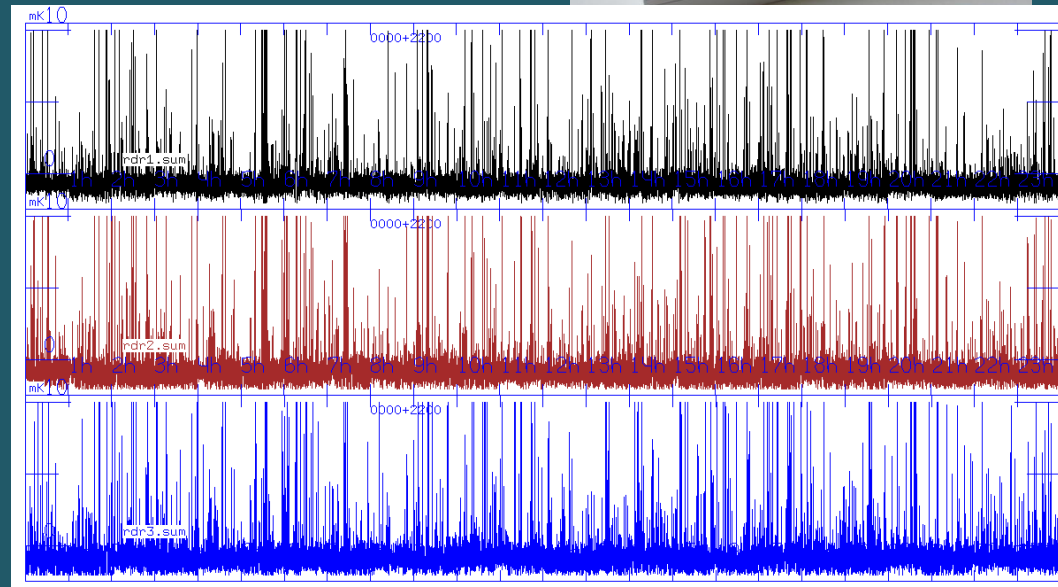
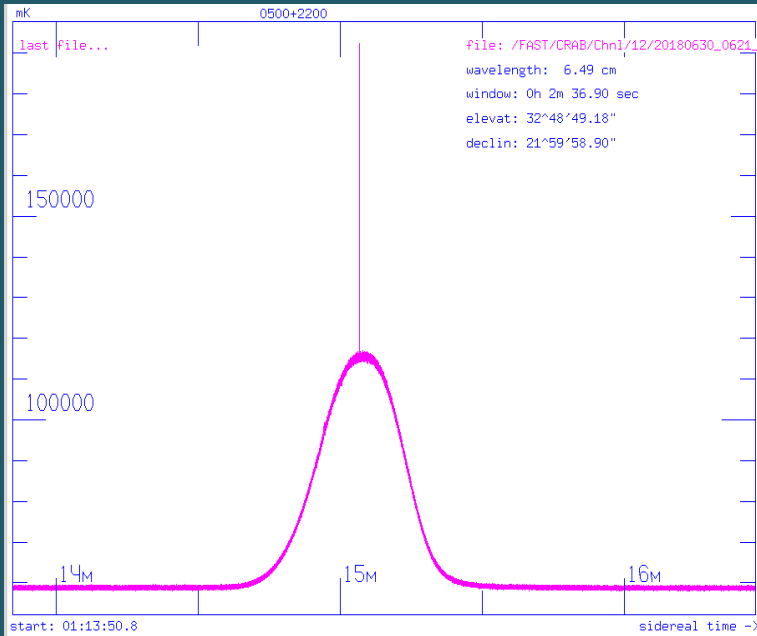
f_0 (GHz)	Δf_0 (MHz)	ΔF (mJy/beam)	HPBW _x sec	AR arcsec
4.40-4.55	0.15	10	3.2	35
4.55-4.70	0.15	10	3.2	35
4.70-4.85	0.15	10	3.2	35
4.85-5.00	0.15	10	3.2	35

Метод 4: Измерение спектральной плотности потока радиоисточников в диапазоне частот 4.4-5.0 ГГц с высоким временным разрешением (60 μ s) на многолучевом спектральном комплексе (вторичное зеркало №5).

Дм-диапазон – сокращение полос приема, неблагоприятная и нестабильная электромагнитная обстановка.

Методы

Вторичное зеркало №5, Западный сектор Р-600,
радиометр 6 см (2017-2019 гг.).



СЭК РАТАН-600: ремонтные работы на элементах Южного отражателя (с остановкой наблюдений)

Антикоррозийная защита (с остановкой наблюдений):

- элементы Южного сектора - 100 эл., сварочные работы на металлоконструкциях, подготовка (очистка), грунтовка и окраска.

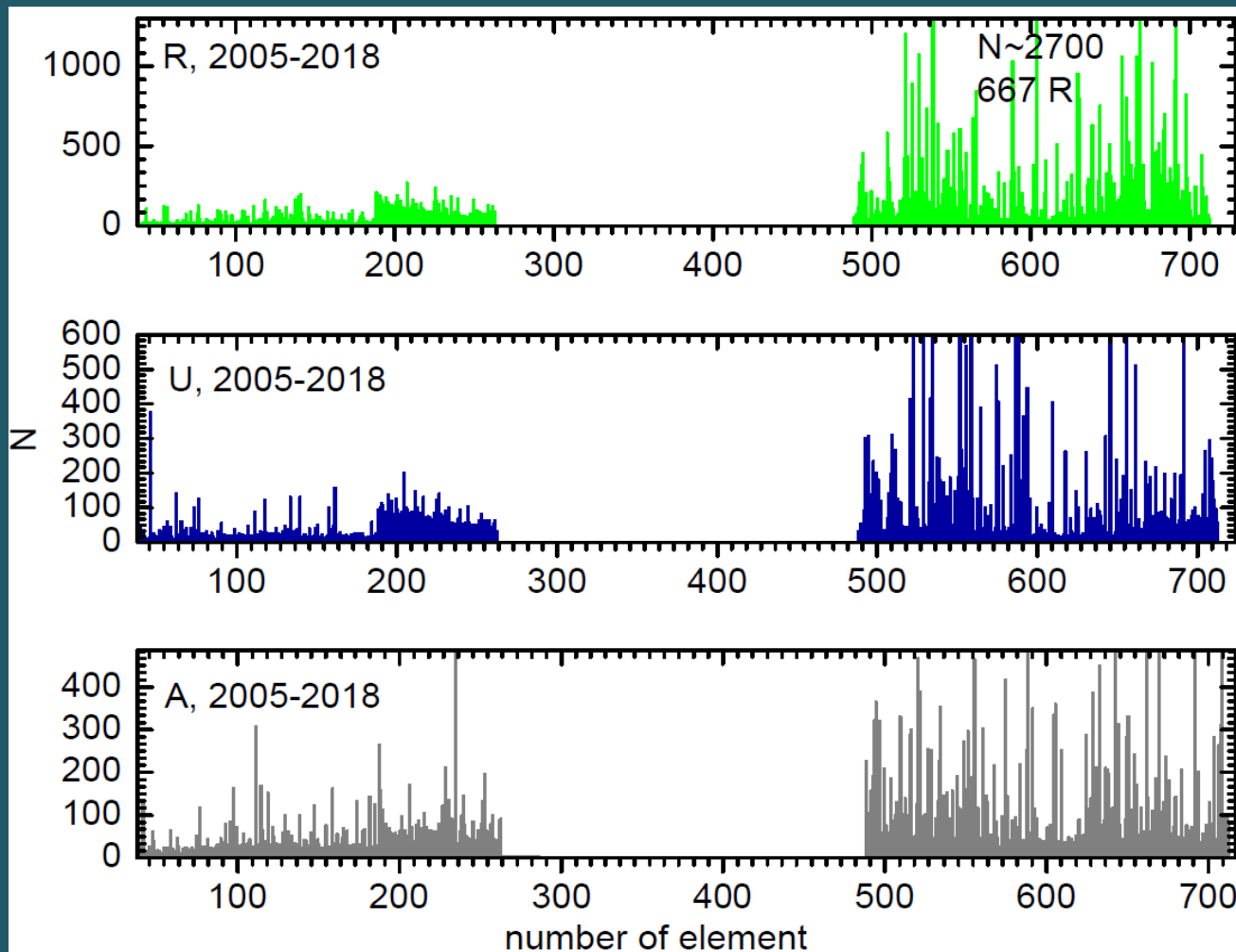
- вторичные зеркала № 1, 2, 3, 5, 6.

2019 г. - ~9700 м²; 2018 г. - ~ 4600 м²; 2017 г. - ~ 1800 м²;

Итого: ~ 16000 м².



Отказы элементов Кругового отражателя при наблюдениях



Статистика за 14 лет

Группа антенных измерений: измерение сети, юстировка Южного сектора



Тахеометр Leika TDRA6000 лазерная станция, измерения до 600 м.

Leika AT402 абсолютный лазерный трекер (измерение поверхностей до 160 м).

Преимущества: существенное сокращение времени на проведение измерений отдельных элементов и групп элементов (75 элементов за 2 часа).

В 2019 г. проведены 2 плановые юстировки северного сектора, что увеличило время остановки наблюдений на нем.

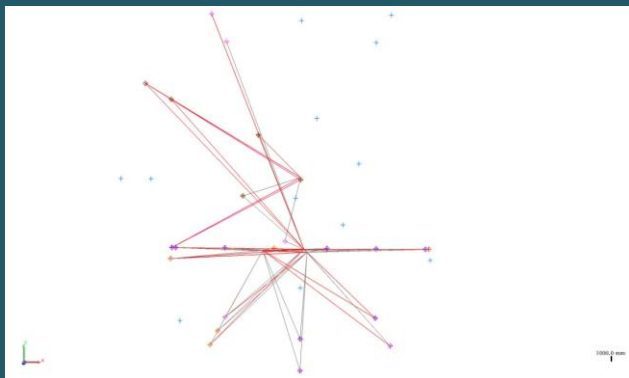


Схема измерений планово-опорной сети

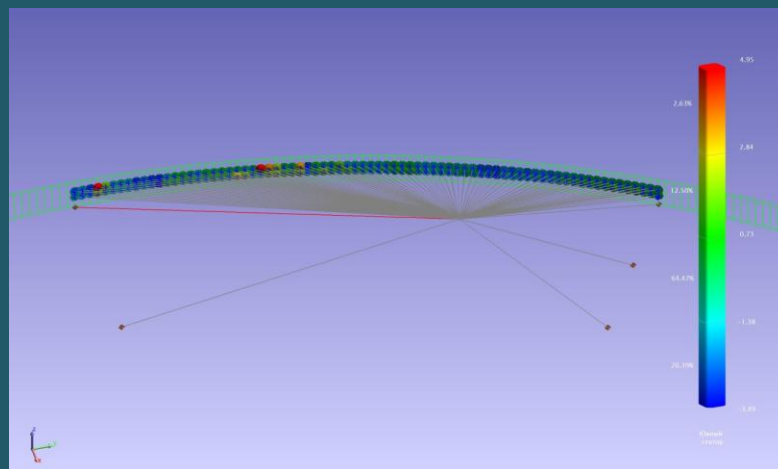
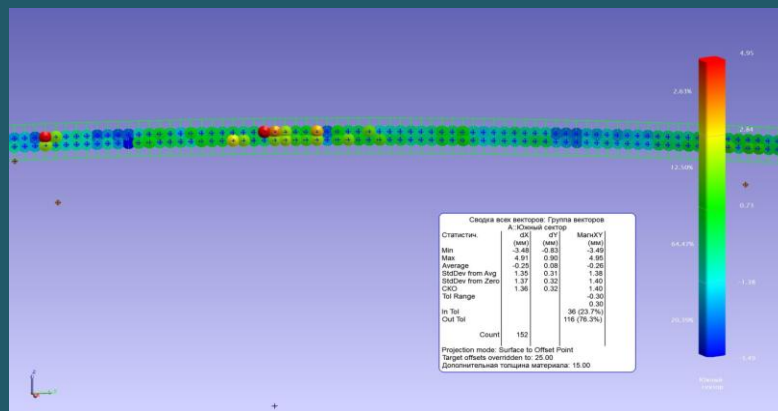
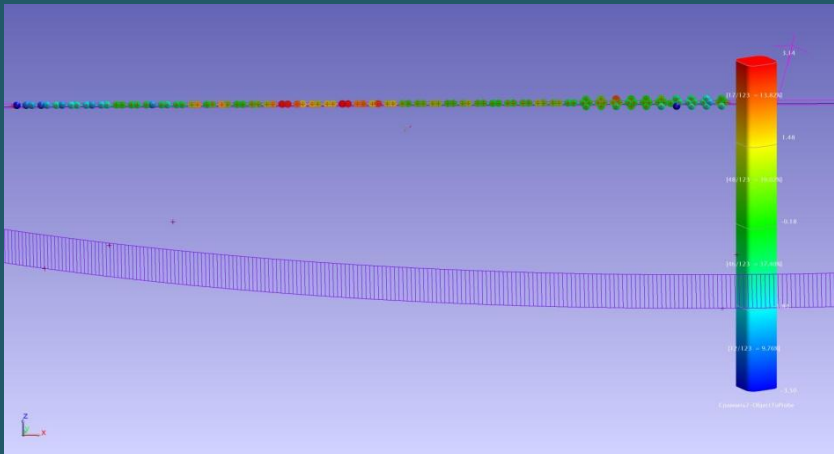


Схема измерений при юстировке Южного сектора

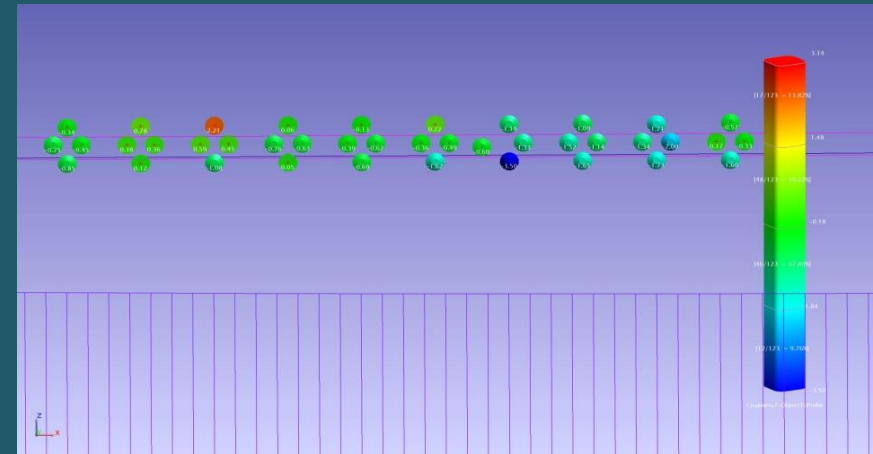


Состояние части поверхности Южного сектора после ремонта механической части элементов Южного сектора (СКО 1.40 мм).

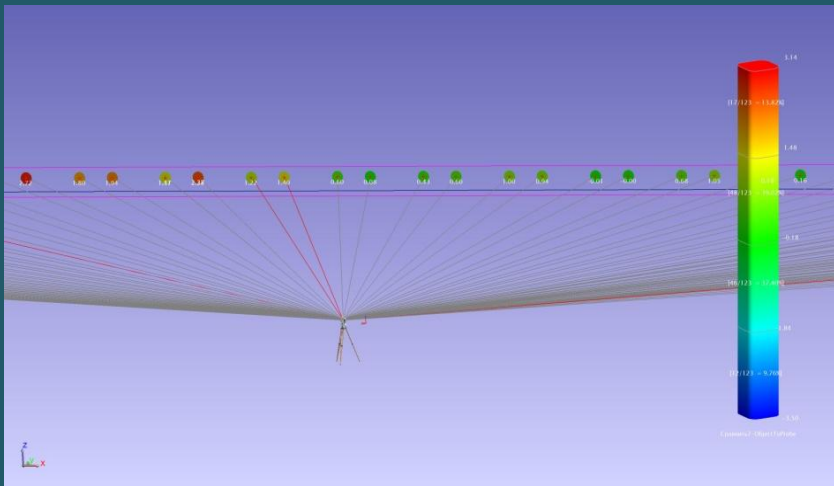
Юстировка Плоского отражателя



Общий вид части элементов Плоского отражателя

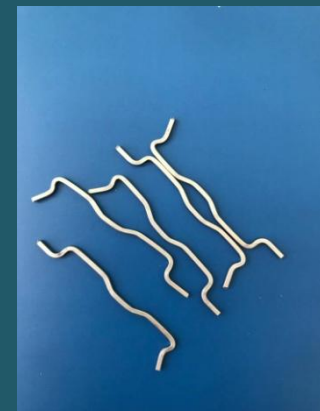
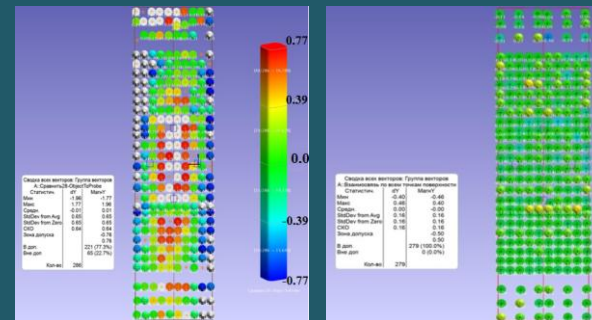


На центральной части элементов измерения проводились по четырем площадкам для получения полной картины планового положения элементов.



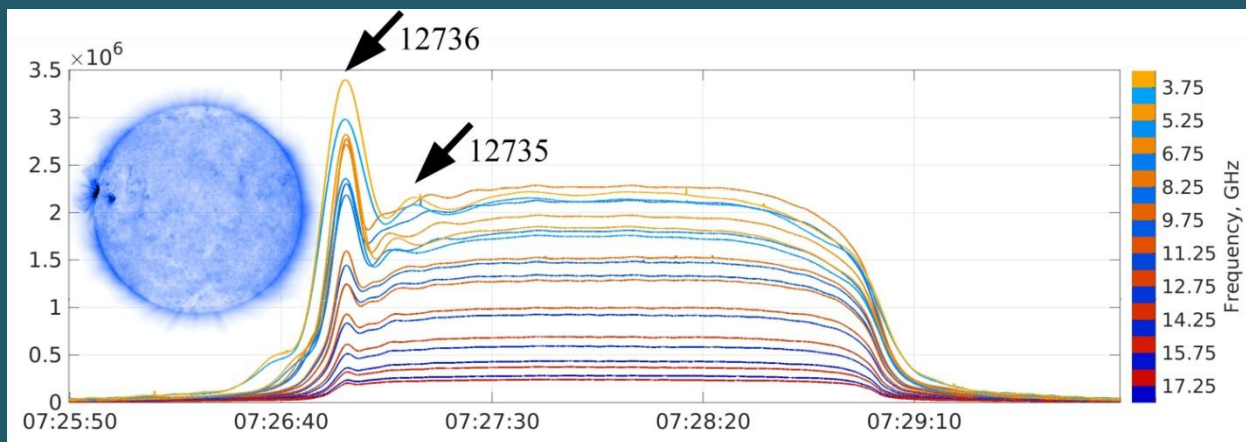
Общая схема измерений элементов Плоского отражателя.

Выявлено отклонение реального положения отражателя от планового в 2". Последний раз измерение положения Плоского отражателя производились в 2003 г.



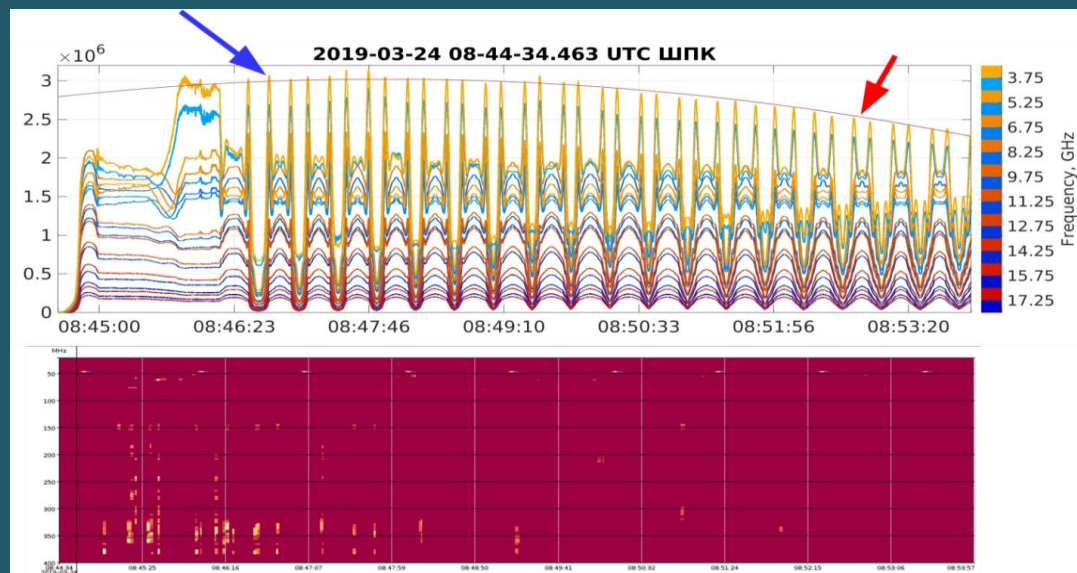
Корректировка отражающей поверхности элемента: состояние до корректировки СКО = 0.64 мм; после - СКО = 0.16 мм.

Тестовые результаты наблюдений АО Солнца в режиме сопровождения и облучателем и сканирование кареткой с сокращенной апертурой



Прохождение Солнца на АС «Ю+П» в режиме с сокращенной апертурой (100 м), 24 марта 2019, активные области 12735, 12736 и наблюдаемое изображение Солнца, длина волны 171 Å.

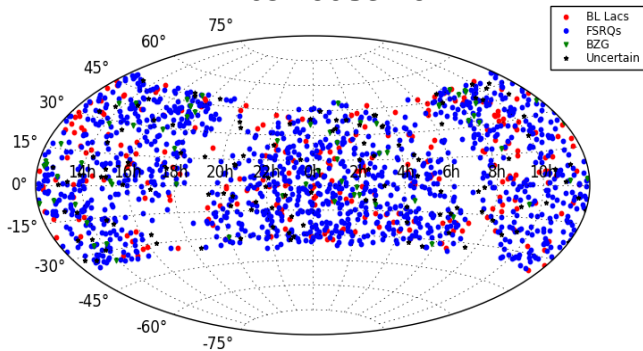
Наблюдение сигналов активных областей 12735, 12736. Верху: фрагмент тестовой записи сканов АО Солнца в диапазоне 3-18 ГГц, в двух поляризациях; красной стрелкой помечена огибающая изменения отклика АС «ЮГ+П»; синей стрелкой — пример максимума с возмущённой максимальной амплитудой сигнала активной области. Внизу: фрагмент спектрограммы сети e-Callisto в частотном диапазоне 40-400 МГц, соответствующей данному интервалу времени.



Долговременный мониторинг блазаров

Мониторинг блазаров каталога BZCAT ($S > 100$ mJy at 1.4 GHz)

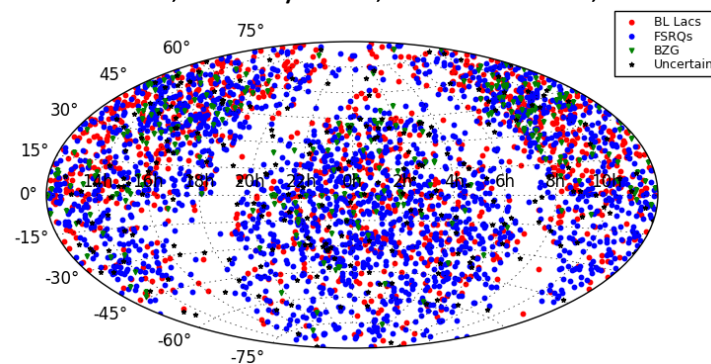
1651 объектов



The Roma BZCAT - 5th edition (3561)

Multi-frequency Catalogue of Blazars

Edition 5.0.0, January 2015, Massaro et al., 2009



RATAN-600 multi-frequency data for the BL Lac objects

BLcat Edition 1.2, February 2016

Mingaliev et al., A&A, 2014

www.sao.ru/blcat

Измерения в период 2005-2019 гг. (612)

[2019MNRAS.tmp.2393D](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), Investigating the multiwavelength behaviour of the flat spectrum radio quasar CTA 102 during 2013-2017;
<https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034>, RATAN-600 and RadioAstron reveal the neutrino-associated blazar TXS 0506+056 as a typical variable AGN;
[2017yCat.113380700M](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), VizieR Online Data Catalog: Flux densities for 290 bl.;
[2017AN....338..700M](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), Simultaneous spectra and radio properties of BL Lacs;
[2017yCat...35960106P](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), VizieR Online Data Catalog: 1Jy northern AGN sample;
[2016A&A...596A.106P](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), Planck intermediate results. XLV. Radio spectra of northern extragalactic radio sources;
[2015yCatp033006903M](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), VizieR Online Data Catalog: RATAN-600 flux densities of 37 blazars;
[2015yCat...74502658M](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), VizieR Online Data Catalog: RATAN-600 flux densities of 123 blazars;
[2015yCatp033007003M](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), VizieR Online Data Catalog: Sample of 877 blazars ;
[2015MNRAS.450.2658M](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), The observed radio/gamma-ray emission correlation for blazars with the Fermi-LAT and the RATAN-600 data;
[2015AstBu..70..264M](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), A study of the synchrotron component in the blazar spectral energy distributions;
[2015AstBu..70..273M](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), Multifrequency quasi-simultaneous observations of six low-synchrotron peaked blazars;
[2014A&A...572A..59M](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034), RATAN-600 multi-frequency data for the BL Lacertae objects.

RATAN-600 multi-frequency data for the BL Lac objects

BLcat Edition 1.1, February 2015

M.G. Mingaliev, Yu.V. Semikova, R.Yu. Udevitskiy, T.V. Mufakharov, E.Nieppola, and A.K. Erkenov

ADS abstract

Data Usage Policy | Column description | Help | Show/Hide columns | Export main Table and RATAN-600 data

00h-04h | 04h-08h | 08h-12h | 12h-18h | **18h-24h** | 20h-24h

Search by name

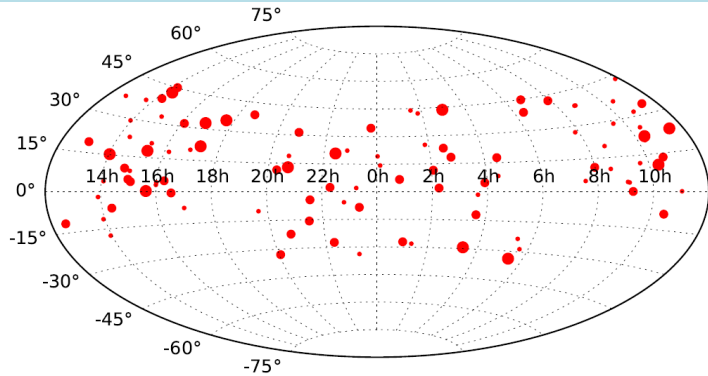
Page number: 1 | Page Size (# of lines): all | Refresh page(def option)

Entry number # select all	RATAN data	Set	Source name	Ra (J2000.0)	Dec (J2000.0)	Redshift	Rmag	Log ν_{peak}	Flux density	SED class	Blazar type	Selected type	Reference
		stat	RA Dec name			stat	stat	stat	stat	stat	stat	stat	
343	Data Explorer	2	160207+332653	16:02:07	33:26:53	1.1	23	11.97	1.857	LSP	Blazar-un type	RBL	29
344	Data Explorer	11	160341+110548	16:03:41	11:05:48	0.143	18.1	13.44	0.344	LSP	BL-Lac	RBL	43
345	Data Explorer	9	160706+155134	16:07:06	15:51:34	0.357	17.5	14.73	0.435	ISP	BL-Lac	RBL	10
346	Data Explorer	1	161002+671029	16:10:02	67:10:29	-	19.3	17.45	0.059	HSP	BL-Lac	RBL	61
347	Data Explorer	-	161706+410647	16:17:06	41:06:47	0.267	17.7	13.94	-	LSP	BL-Lac	RBL	60
348	Data Explorer	3	161823+363201	16:18:23	36:32:01	0.73	18.7	14.63	0.263	ISP	BL-Lac	RBL	30

Исследование долговременной переменности внегалактических источников в области склонений 11-18 градусов (ГАИШ МГУ)

1. [2019ARep...63..316K](#), Variability of the blazar J1504+1029 on Timescales from Hours to Years;
2. [2019AstBu..74...12K](#), Spectra and Variability of a Sample of JVAS Sources;
3. [2018ARep...62..183G](#); Long-Term and Rapid Radio Variability of the Blazar 3C 454.3 in 2010-2017;
4. [2017AstBu..72..224K](#); Long-term and rapid variability of the radio source J1603+1105;
5. [2016AstL...42..506G](#); Short variability of the radio flux density from the blazar J0530+1331;
6. [2015AstBu..70..183G](#); Long-term variability of the radio source J0010+1058 in 2000-2013;
7. [2014ARep...58..716G](#), Radio flux variations of the quasar J1159+2914 (S5 1156+295) in 2010-2013;
8. [2013AstBu..68..403G](#); Spectra and variability of a sample of polar sources;
9. [2013ARep...57..344G](#); Flux density variability of radio sources at declinations 10° - $12^{\circ}30'$ (J2000) on time scales less than a month;
10. [2013ARep...57..338G](#); Flux-density variability of the blazar S5 1803+784 (J1800+7828) on a timescale of a month;
11. [2012ARep...56..345G](#); Long-term variability of a complete sample of flat-spectrum radio sources at declinations 10° - $12^{\circ}30'$ (J2000);
12. [2011ARep...55.1096G](#); Rapid variability of the radio flux density of the blazar J0721+7120 (S5 0716+714) in 2010;
13. [2011ARep...55...97G](#); Variability of the radio flux density of the Blazar S5 0716+714 on time scales less than a month;
14. [2010ARep...54..983G](#); Spectrum of the variable component of the radio source J0157+7442;
15. [2010ARep...54..908G](#); Variability of the flux densities of radio sources on timescales shorter than a month;
16. [2009ARep...53..389G](#); Intraday variability of three flat-spectrum radio sources;
17. [2009ARep...53..287A](#); Optical identifications and spectra of radio sources.

Радиосвойства далеких квазаров (2017-2019)

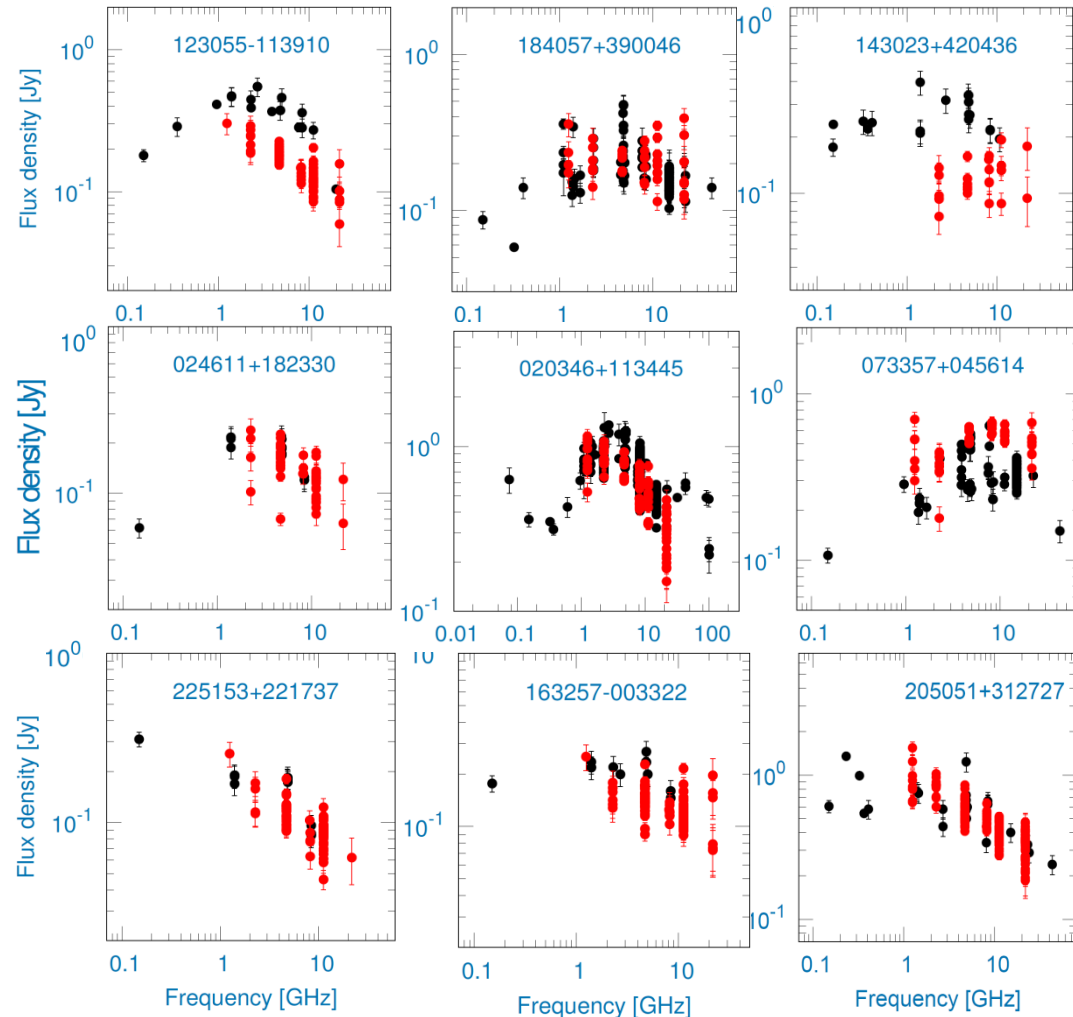


Распределение выборки 106 квазаров с $z \geq 3$ на небесной сфере (диапазон z : от 3 до 5.28).

type	criteria	N
convex	$\alpha_{low} > 0, \alpha_{high} < 0; \alpha > 0.5$	54
flat	$ \alpha \leq 0.5$	22
normal	$\alpha_{low} < 0, \alpha_{high} < 0; -0.5 \geq \alpha \geq -1.0$	20
rising	$\alpha_{low} > 0, \alpha_{high} > 0$	5
upturn	$\alpha_{low} < 0, \alpha_{high} > 0$	4
steep	$\alpha_{low} < 0, \alpha_{high} < 0; \alpha < -1.0$	1

Выборка 106 квазаров: $S_{1.4} \geq 100$ mJy, $-35^\circ \leq \text{DEC} \leq 49^\circ$; $z \geq 3$.

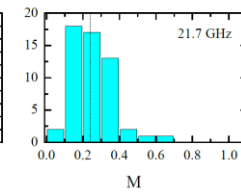
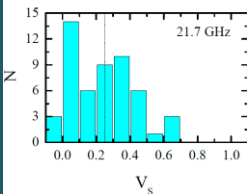
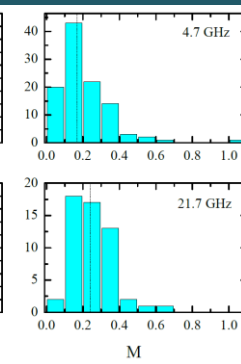
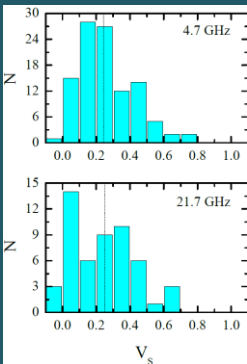
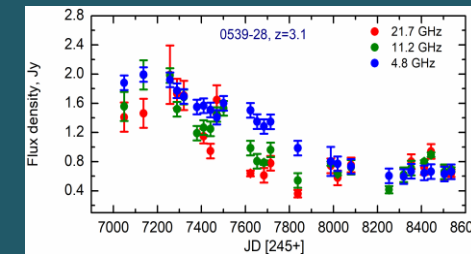
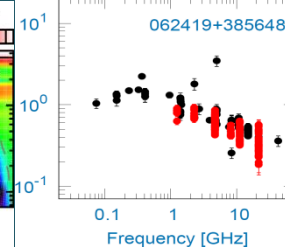
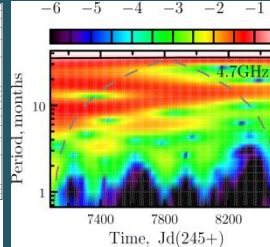
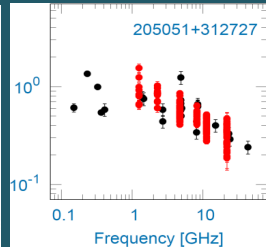
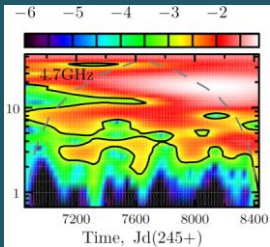
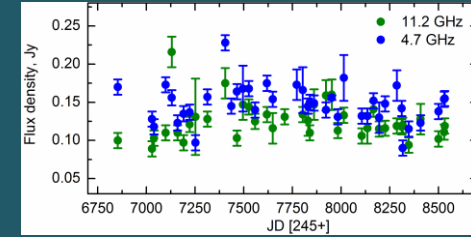
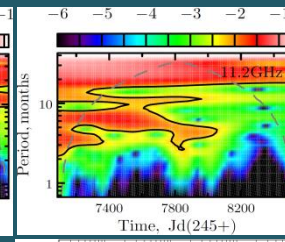
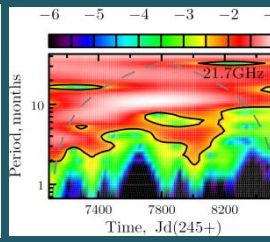
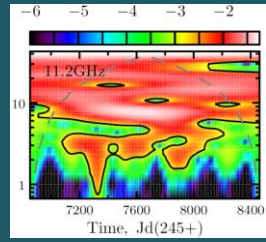
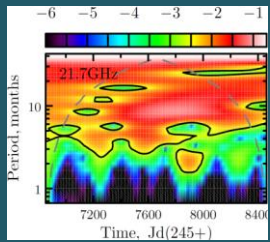
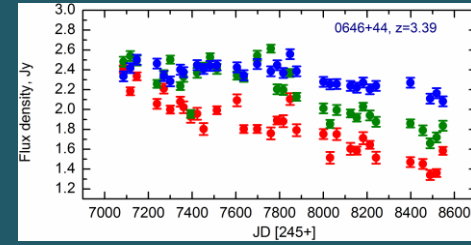
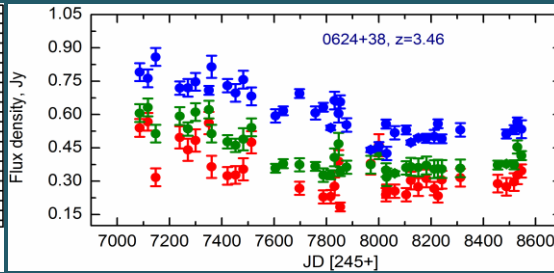
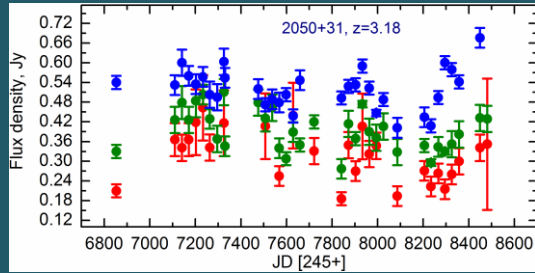
- Каталог плотностей потоков объектов, более 1300 измерений в период 2017-2019 гг.;
- Частота детектирования 20% и 30% на 21.7 и 11.2 ГГц;
- Для 50% объектов выборки получены впервые измерения на частотах 10-20 ГГц.
- Более половины объектов выборки – со спектрами типа “convex” → “Укручение” континуальных радиоспектров с ростом z .



[2018AstBu..73..393V](#); Cosmological Evolution of Average Continuum Spectra of Radio Sources at $Z > 2$ Redshifts.

[2019AstBu..74..xxxS](#); Multifrequency study of the GPS sources (accepted, AstB №4).

Радиосвойства далеких квазаров (2017-2019)



The variability parameters.

	N	V _s	N	M
mean				
21.7	52	0.24	54	0.25
4.7	106	0.26	106	0.21
median				
21.7	52	0.25	54	0.23
4.7	106	0.24	106	0.17

$$V_S = \frac{(S_{max} - \sigma_{S_{max}}) - (S_{min} + \sigma_{S_{min}})}{(S_{max} - \sigma_{S_{max}}) + (S_{min} + \sigma_{S_{min}})}$$

$$M = \frac{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (S_i - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i)^2}}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i}$$

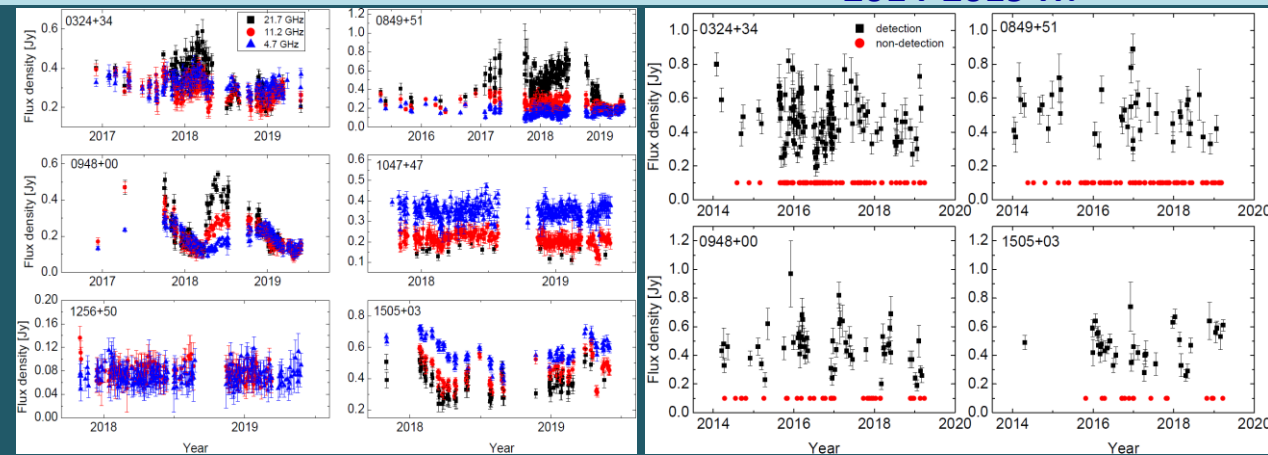
Переменность плотностей потоков более чем для половины выборки: 20% и более на 4.7 и 21.7 ГГц (вплоть до 60-80%).

Для некоторых оценены периоды активных фаз, которые составляют 3-30 месяцев в зависимости от частоты.

Freq, GHz	min, Jy	max, Jy	median, Jy
21.7	0.03	2.41	0.31
11.2	0.02	2.55	0.19
8.2	0.02	2.52	0.14
4.7	0.03	2.56	0.20
2.3	0.06	1.79	0.23

Особенности радиосвойств NLS1 галактик (Narrow-Line Seyfert 1)

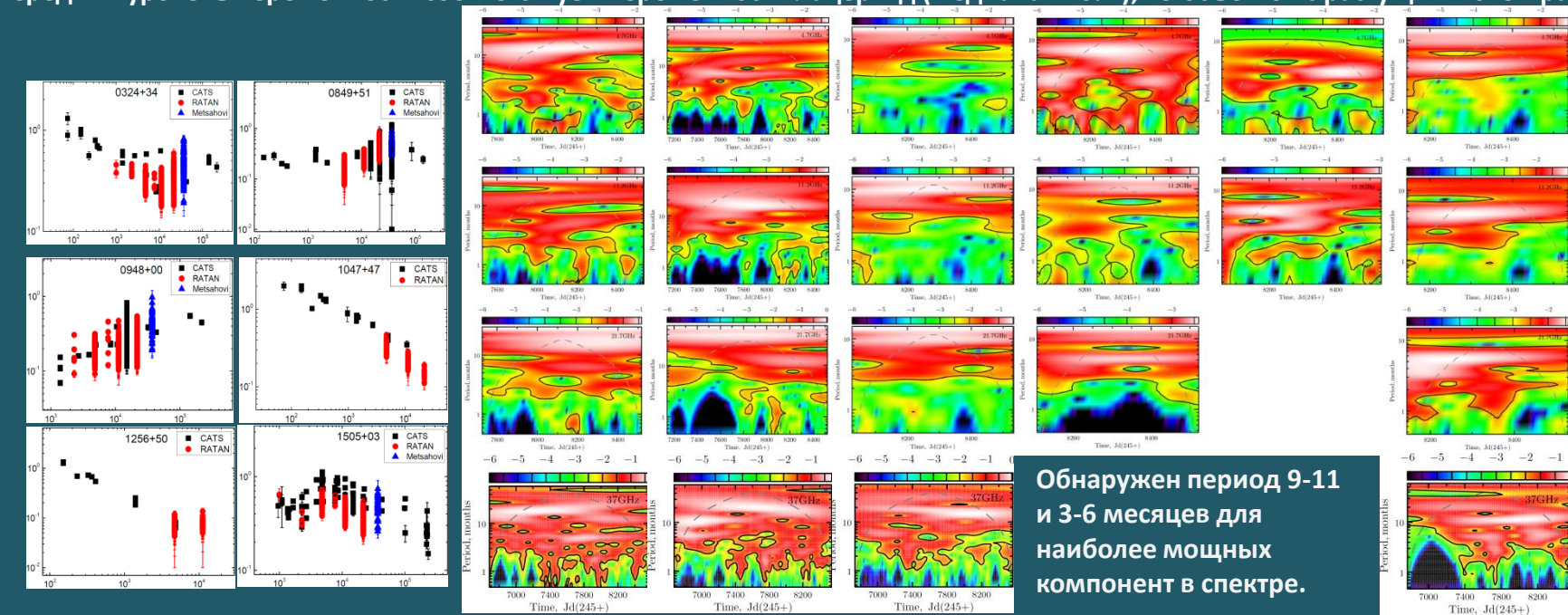
2014-2019 гг.



Types of the radio spectra NLS1

type	N
steep	15
inverted	8
upturning	7
peaked	8
flat	4
complex	4
unknown	1

Долговременный мониторинг 47 NLS1, каталог спектральных плотностей потоков, классификация;
 Радиоспектры или значения спектральных индексов получены впервые для 25% объектов;
 Средний уровень переменности соответствует переменности лацертид (медиана - 20%); 19 объектов с растущими спектрами.



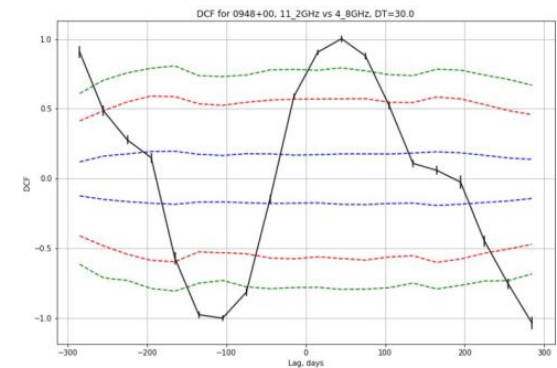
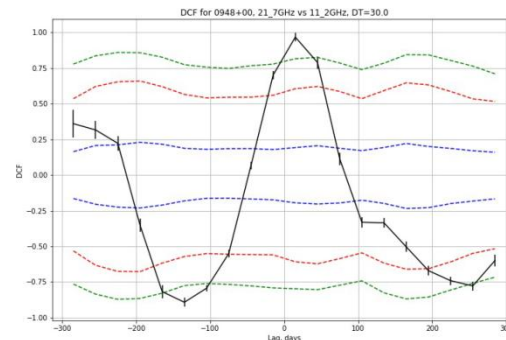
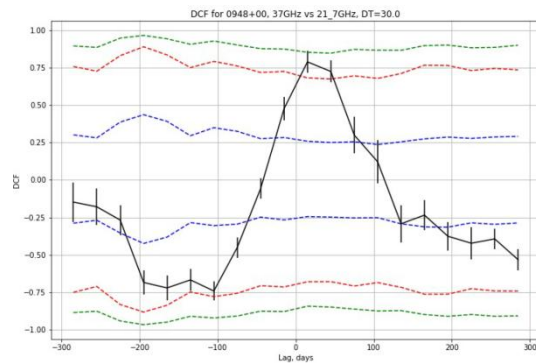
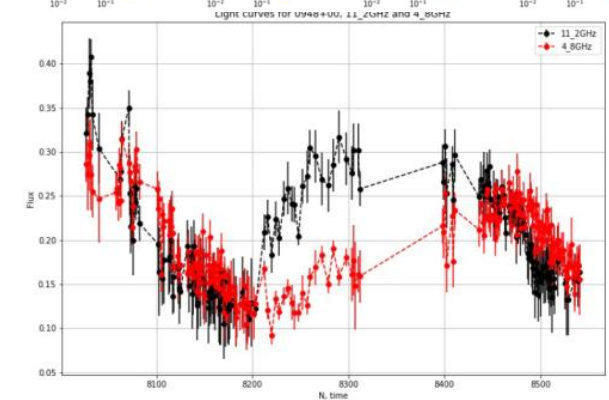
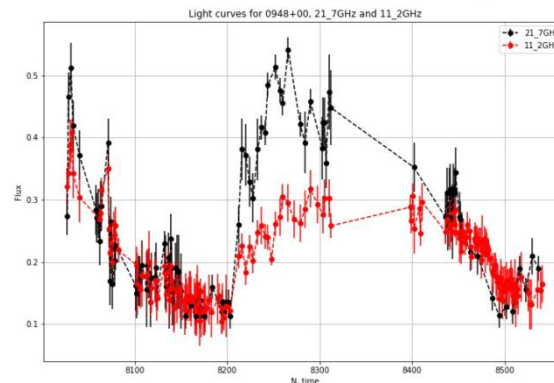
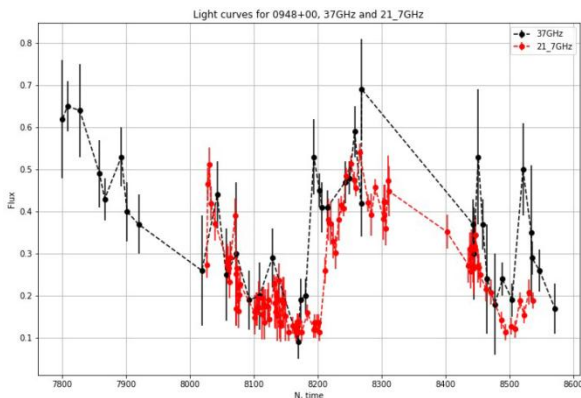
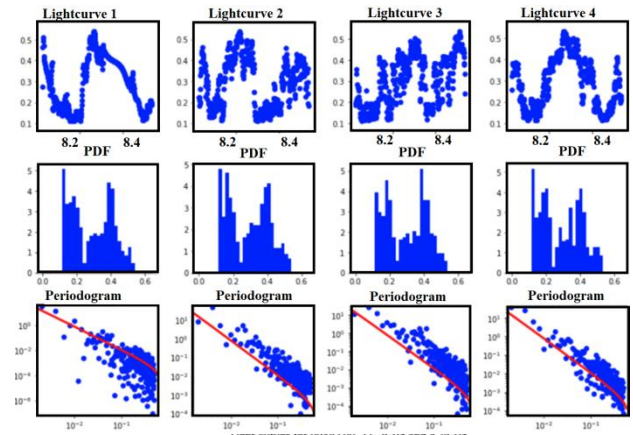
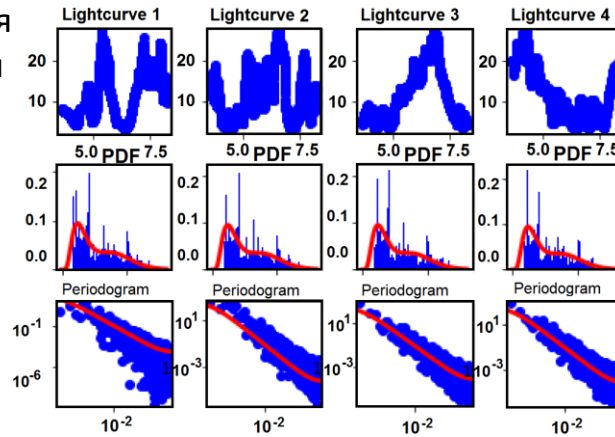
Обнаружен период 9-11
и 3-6 месяцев для
наиболее мощных
компонент в спектре.

2017A&A...603A.100L (Metsahovi, RATAN);
 RATAN-600 observations of the NLS1 galaxies, in preparation.

Статистическая значимость корреляции (неравномерные временные ряды)

Моделирование кривых блеска для оценки статистической значимости кросс-корреляционной функции (Emmanouilopoulos 2013).

Расчет корреляционной функции по неравномерным данным с использованием пакета (Robertson et al., 2015).



Исследование ядер активных галактик с помощью RATAN-600 и наземно-космического интерферометра РадиоАстрон (АКЦ ФИАН)

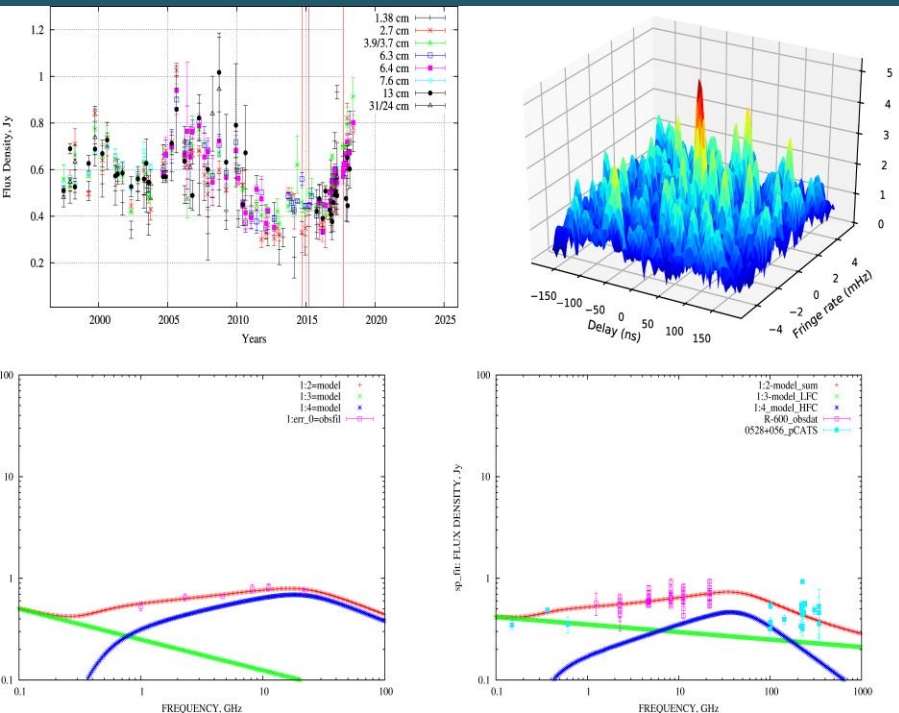
IceCube проект (2016-2018): Proton+Proton => нейтрино + гамма-излучение. IceCube проект: AGN 0506+056 = нейтрино + протоны.

RATAN-600 + РадиоАстрон: нейтринный источник 0506+056 – типичный AGN по данным 20-летних исследований мгновенных RATAN-600 спектров, измерениям на наземно-космическом РСДБ и моделированию.

Гипотеза: синхротронное радиоизлучение струи в 0506+056 + в других AGN => излучение протонов, а не электронов, как ранее предполагалось.

Публикации 2014-2019:

RATAN-600 and RadioAstron reveal the neutrino-associated blazar TXS 0506+056 as a typical variable AGN, *Advances in Space Research*, doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034: 10.1016/j.asr.2019.04.034; *MNRAS*, 474, 3523 (2018); *Astronomy & Astrophys.*, 603, A31, 30pp. (2017); *Astrophys. J. Letters*, 820, L9 (2016); *Astronomy & Astrophysics*, 573, A50 (2015); *Astronomy & Astrophysics*, 565, A26 (2014); *Космические исследования*, 52, 430 (2014).



ARTICLE IN PRESS

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Advances in Space Research xxx (2019) xxx–xxx

ELSEVIER

ADVANCES IN SPACE RESEARCH
(a COSPAR publication)

www.elsevier.com/locate/asr

RATAN-600 and RadioAstron reveal the neutrino-associated blazar TXS 0506+056 as a typical variable AGN

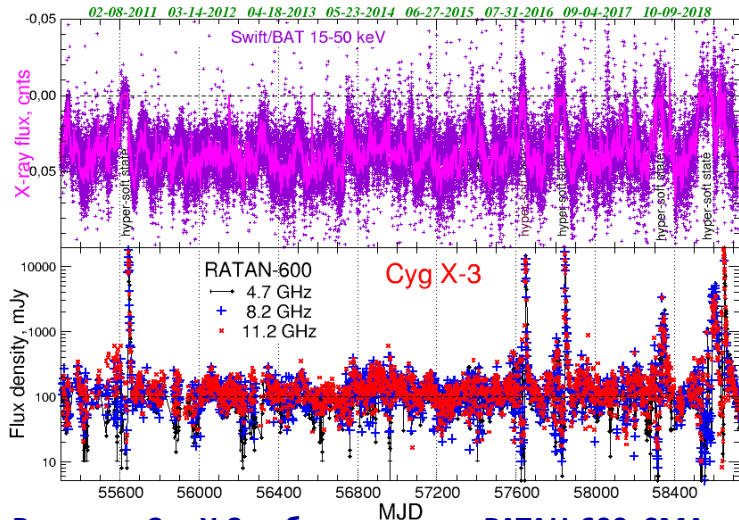
Yu.A. Kovalev^{a,*}, N.S. Kardashev^a, Y.Y. Kovalev^{a,b,c}, K.V. Sokolovsky^{a,d,e}, P.A. Voitsik^a, P.G. Edwards^f, A.V. Popkov^{b,a}, G.V. Zhekanis^g, Yu.V. Sotnikova^g, N.A. Nizhelsky^g, P.G. Tsybulev^g, A.K. Erkenov^g, N.N. Bursov^g

^a Astro Space Center of Lebedev Physical Institute, Profsoyuznaya St. 84/32, 117997 Moscow, Russia
^b Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny, Institutskiy per., 9, Moscow Region 141700, Russia
^c Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Auf dem Hügel 69, 53121 Bonn, Germany
^d Department of Physics and Astronomy, Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA
^e Sternberg Astronomical Institute, Moscow State University, Universitetskii pr. 13, 119992 Moscow, Russia
^f Australia Telescope National Facility, CSIRO, PO Box 76, Epping, NSW 1710, Australia
^g Special Astrophysical Observatory, Russian Academy of Sciences, Nizhniy Arkhiz 369167, Russia

Received 22 December 2018; received in revised form 23 April 2019; accepted 29 April 2019

0506+056=источник нейтрино высоких энергий или типичный АЯГ?

Cyg X-3: с 2010 по 2019 гг.



Вспышка Cyg X-3 наблюдалась на RATAN-600, SMA, AMI-LA, SRT, AGILE, NICER, Swift и Fermi.

[2019ATel12855....1T](#), RATAN-600 multi-frequency measurements of GRS1915+105

[2019ATel12739....1T](#), The brightest radio state of PKS 1830-21

[2019ATel12701....1T](#), Evolution of multi-frequency emission from Cygnus X-3 in the current giant flare

[2019HEAD...1711114M](#), NICER Observations of Cygnus X-3 During a Period of Gamma-Ray Activity

[2019ApJ...874...51K](#), Photoionization Emission Models for the Cyg X-3 X-Ray Spectrum

[2019ATel12510....1T](#), Cygnus X-3 entered in the quenched radio and hard X-ray state

[2019AAS...23344803M](#), NICER Observations of Cygnus X-3 During a Flaring State

[2018ATel11989....1T](#), A giant radio flare from SS433 again

[2018ATel11870....1G](#), One more powerful outburst of SS 433

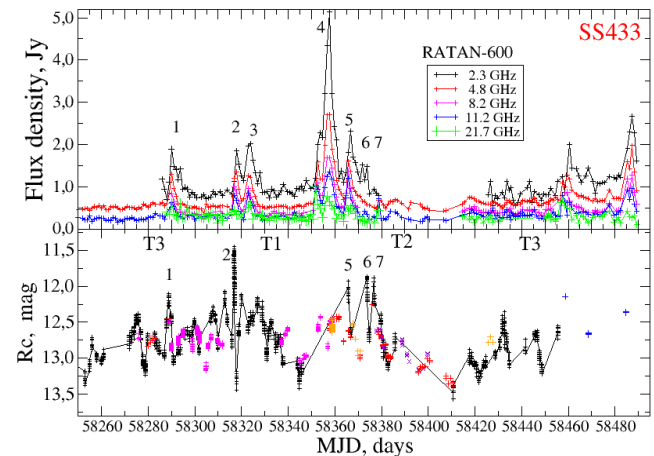
[2018ATel11805....1T](#), Increase of the radio fluxes of Cygnus X-3 after

[2018MNRAS.475.5360B](#), LOFAR 150-MHz observations of SS 433 and W 50

[2018ATel11539....1T](#), The 30-day monitoring of MAXI J1820+070 at 4.7 GHz

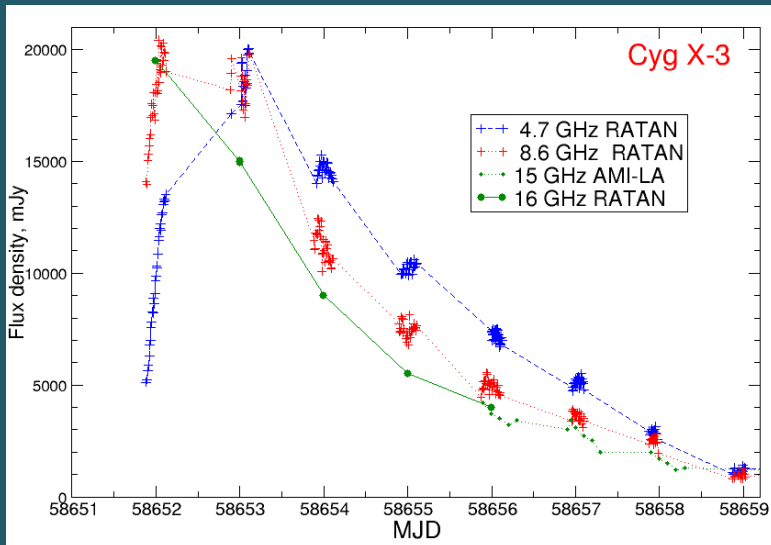
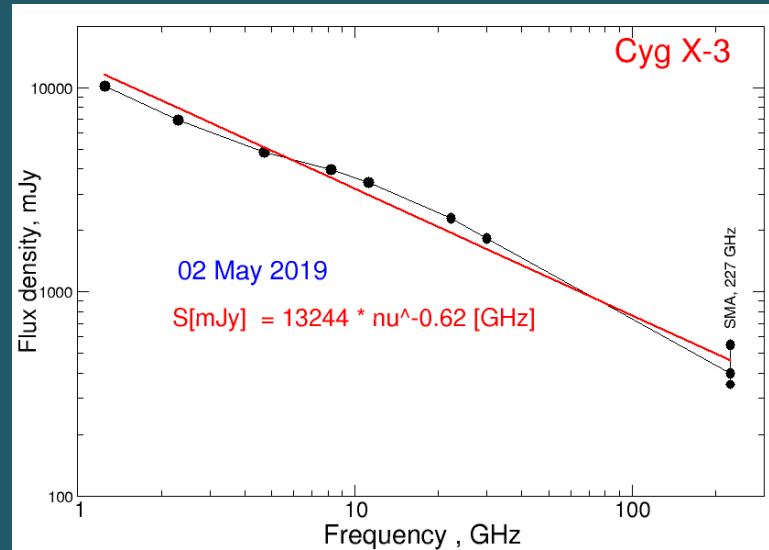
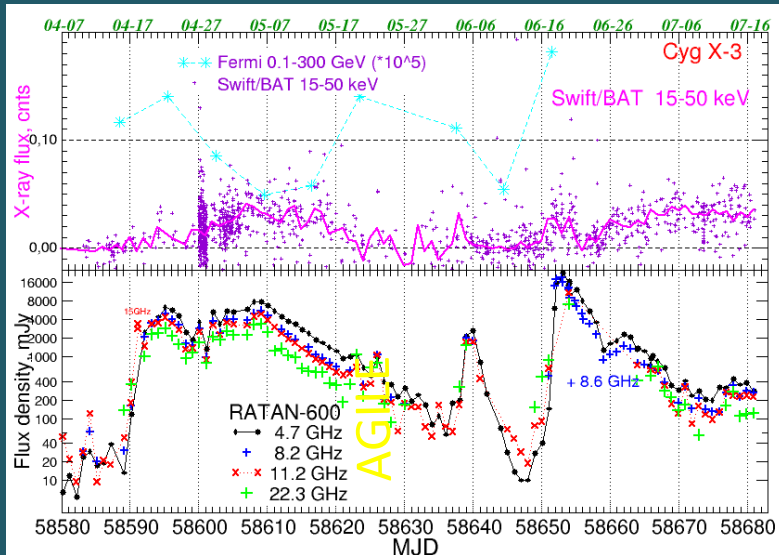
[2018A&A...612A..27K](#), The hypersoft state of Cygnus X-3. A key to jet quenching in X-ray binaries?

[2018ATel11439....1T](#), A flat radio spectrum of MAXI J1820+070



Кривые блеска SS433 на 5 частотах и в фильтре R_c (Горанский и др.) в 2018 г.

Сyg X-3: с 2010 по 2019 гг. Новые ультра-мягкие состояния Сyg X-3 в апреле-июне 2019 г.



Радиоспектр Сyg X-3 РАТАН- SMA (2-227 ГГц) 2 мая 2019 г.

Впервые на РАТАН-600 зарегистрирована переменность микровозара на временах от 10 минут до 5 часов (многоазимутальный режим на Ю+П)

Каталог горячих струй в короне солнца за 2015-2018 гг.

Solar Data Analysis

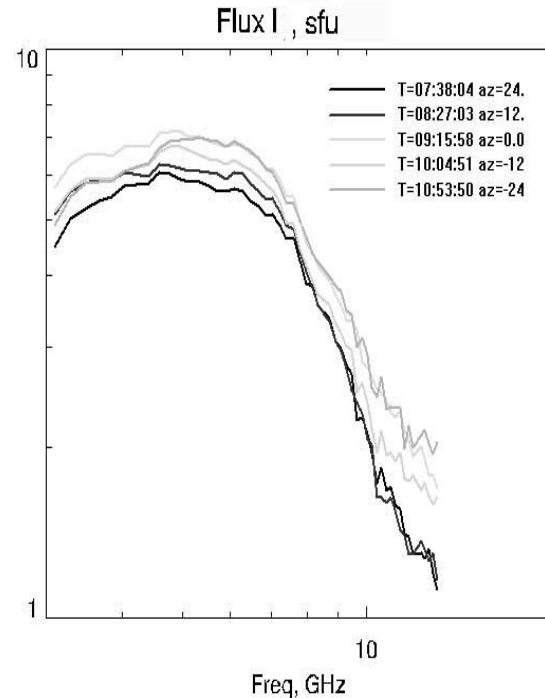
[Home](#) [Coronal Jets Catalog](#) [DataAnalyser](#) [Database](#) [Contacts](#)

Каталог горячих струй в короне Солнца

Таблица .xlsx

No.	HEK su	Start date-time	Start time	End date-time	X [arcsec]	Y [arcsec]	Longitu	Latitude	Jet time [S]	RATAN observation	SRH/SSRT observation	NoRH obs
4	open	1/30/2018 8:15	8:15:08 AM	1/30/2018 10:01	-954.0	433.0	-87.04	24.24	8:45:00 AM	5 obs 07:45:50 - 11:07:54	LC-No	
5	open	1/31/2018 2:25	2:25:02 AM	1/31/2018 3:00	22.0	978.0	11.74	83.65			LC-No	
6	open	2/7/2018 2:32	2:32:02 AM	2/7/2018 3:35	-804.4	-33.7	-56.00	-5.99			LC-Act	bad maps
8	open	2/20/2018 2:00	2:00:02 AM	2/20/2018 3:20	217.0	947.0	61.02	75.21			LC-No	no obs
11	open	2/23/2018 5:40	5:40:05 AM	2/23/2018 6:25	-519.0	-918.0	-78.18	-59.81				no obs
15	open	4/3/2018 3:45	3:45:03 AM	4/3/2018 5:31	-347.0	-198.0	-22.23	-17.83				no obs
16	open	4/4/2018 8:40	8:40:08 AM	4/4/2018 10:40	793.0	-722.0	84.59	-42.04	9:05:00 AM	1 obs 09:16:38	LC-No	no obs
18	open	4/24/2018 9:13	9:13:09 AM	4/24/2018 9:34	-176.3	124.8	-10.62	2.74		0 obs	LC-No	
24	open	5/10/2018 4:30	4:30:04 AM	5/10/2018 5:30	-611.0	802.0	-85.34	52.55			LC-No	
24	open	5/11/2018 6:40	6:40:06 AM	5/11/2018 7:30	30.0	982.0	27.42	86.20	7:07:00 AM	5 obs 07:28:47 - 10:51:13	LC-No	
27	open	5/12/2018 2:40	2:40:02 AM	5/12/2018 3:29	1039.0	-135.0	89.87	-7.41			LC-No	
31	open	5/17/2018 8:50	8:50:08 AM	5/17/2018 10:06	492.0	-927.0	86.00	-61.97	9:22:00 AM	5 obs 07:27:52 - 10:52:10	LC-No	
32	open	5/22/2018 8:27	8:27:08 AM	5/22/2018 8:36	104.9	105.0	6.35	4.50	8:31:00 AM	5 obs 07:27:24 - 10:53:10	LC-No	
33	open	6/16/2018 8:50	8:50:08 AM	6/16/2018 10:00	372.0	944.0	68.48	87.80	9:10:00 AM	5 obs 07:29:06 - 10:59:30		надо посмотреть
40	open	6/22/2018 2:20	2:20:02 AM	6/22/2018 2:50	737.6	47.6	51.39	4.02				не видно 17GHz RH
41	open	6/29/2018 1:50	1:50:01 AM	6/29/2018 3:14	-97.0	1008.0	-66.81	84.02				надо посмотреть
42	open	6/29/2018 2:35	2:35:02 AM	6/29/2018 3:25	261.0	-985.0	79.19	-74.88				
44	open	7/24/2018 8:35	8:35:08 AM	7/24/2018 10:05	-49.0	-9.0	-2.97	4.60	9:09:00 AM	5 obs 07:37:39 - 11:02:37		пока не видно
48	open	8/22/2018 5:30	5:30:05 AM	8/22/2018 6:08	-223.9	-214.7	-13.68	-6.30				bad data
51	open	9/14/2018 5:40	5:40:05 AM	9/14/2018 5:56	190.0	-278.7	11.62	-9.86			show	17GHz RH
52	open	9/16/2018 1:25	1:25:01 AM	9/16/2018 1:48	565.3	-249.8	36.78	-9.40			show	17GHz RH
57	open	10/13/2018 5:00	5:00:05 AM	10/13/2018 5:47	-818.1	-169.2	-58.84	-7.03				17GHz RH
57	open	12/30/2017 1:47	1:47:01 AM	12/30/2017 1:59	950.7	321.2	88.78	18.63				
58	open	12/27/2017 4:40	4:40:04 AM	12/27/2017 5:21	102.0	1059.0	63.95	83.87				

Общий вид каталога на сайте.



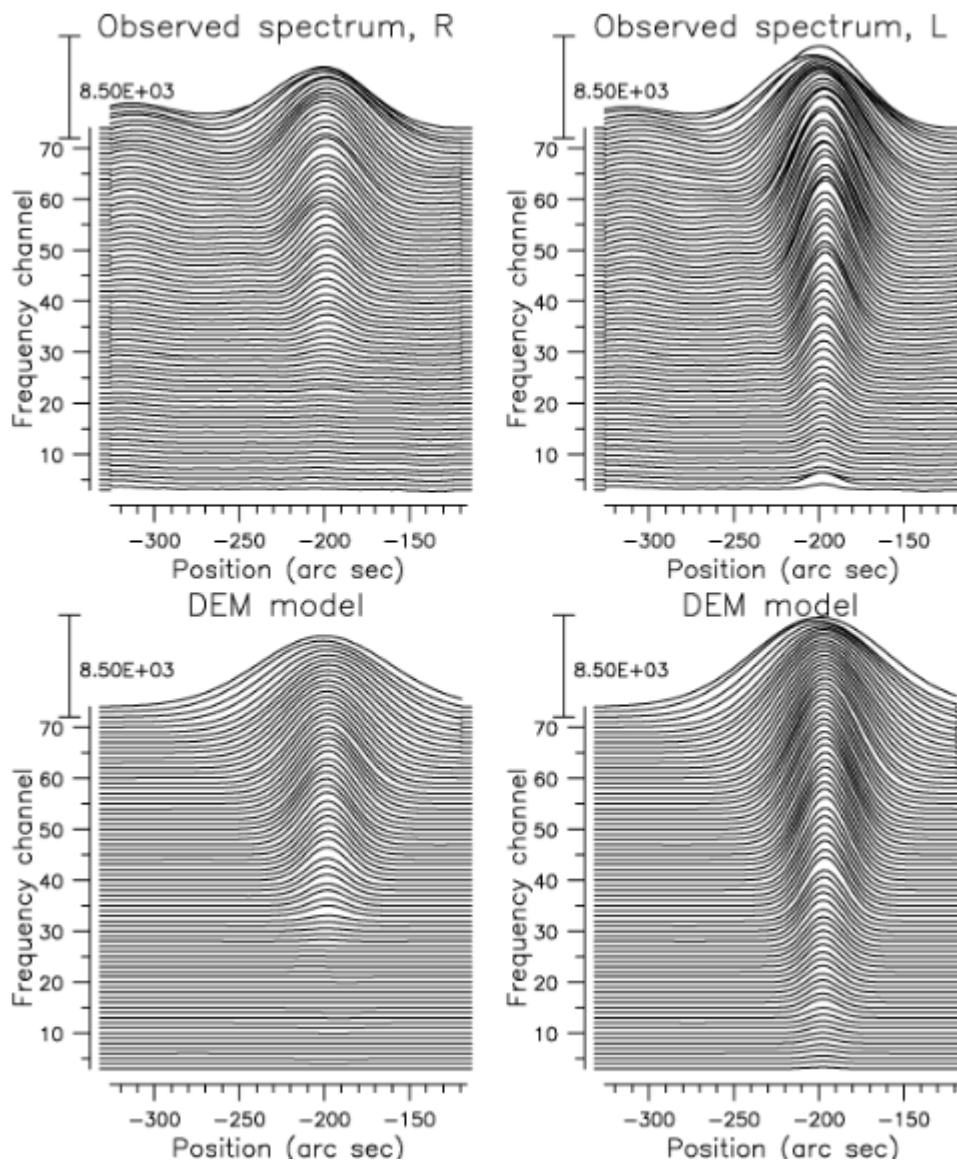
Спектры активной области AR12672, полученные 2017/08/24 за несколько моментов времени на РАТАН-600.

Каталог размещен на сайте СПбФ САО по адресу <http://spbf.sao.ru/coronal-jets-catalog>. По данным SDO/AIA составлен каталог плазменных струй в короне Солнца путем идентификации событий в фильмах, построенных по высокоточным КУФ наблюдениям. Для некоторых событий, совпадающих по времени с наблюдениями наземных инструментов РАТАН-600, СРГ и Nobuyama RadioHeliograph, добавлены соответствующие данные микроволнового диапазона. Каталог содержит информацию о дате и времени струи, гелиографических координатах, длительности, а также информацию о вспышке, радиовсплеске и корональном выбросе массы, если они наблюдались (Кальтман Т.И., Накаряков В.М., Анфиногентов С.А., Ступишин А.Г., Лукичева М.В., Шендрик А.В.).

Modeling of the Sunspot-Associated Microwave Emission Using a New Method of DEM Inversion

Alissandrakis, C. E.; Bogod, V. M.; Kaltman, T. I.; Patsourakos, S.; Peterova, N. G.

Solar Physics, Volume 294, Issue 2, article id. 23, 23 pp., 2019

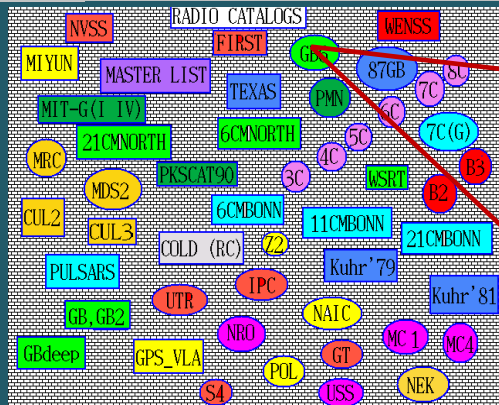


Разработан метод расчета структуры температуры и плотности вдоль луча зрения путем инверсии дифференциальной меры эмиссии (DEM), полученным из КУФ наблюдений со спутника Atmospheric Imaging Assembly (AIA). Используем также экстраполяции фотосферного магнитного поля для вычисления микроволнового излучения трех солнечных пятен, которые мы сравниваем с наблюдениями радиотелескопа RATAN-600 и радиогелиографа Nobeyama. Наши модели на основе DEM очень хорошо воспроизводят наблюдения пятна среднего размера 10 октября 2011 года, как показано слева на рисунке.

Наблюдаемые спектры RATAN-600 1D и DEM модель, для солнечного пятна в активной области 11312



The CATS Database, Astrophysical **CAT**alogs support System, www.sao.ru/cats/

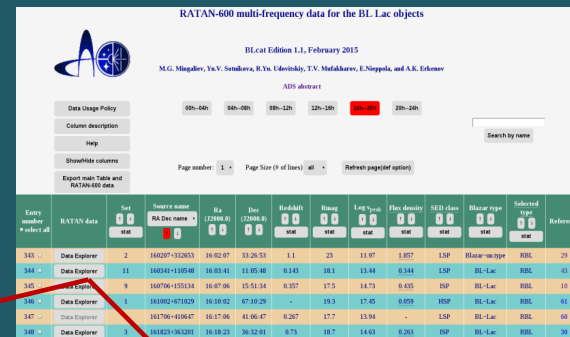


1996ApJ...103..427Gregory+
 README file for the GB6 FTP directory
 J. J. Condon
 95/10/16 version
 The Green Bank 4.85 GHz (~6 cm wavelength) covering the declination band from 0 to ~75 deg which the 87GB catalog of 54,579 sources sur 75,162 discrete sources with angular sizes < 10' a printed book with peak flux densities and B15 GB6 0000+1833:

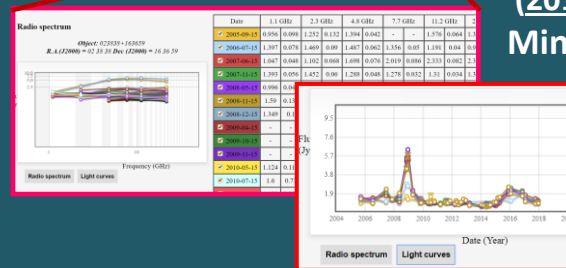
(1997BaltA...6..275V
 Verkhodanov et al., 1997)

- радио каталоги;
- ~630;
- каталоги, описания, программы;
- программы графического вывода.

RATAN-600 multi-frequency data for the BL Lac objects, www.sao.ru/blcat/

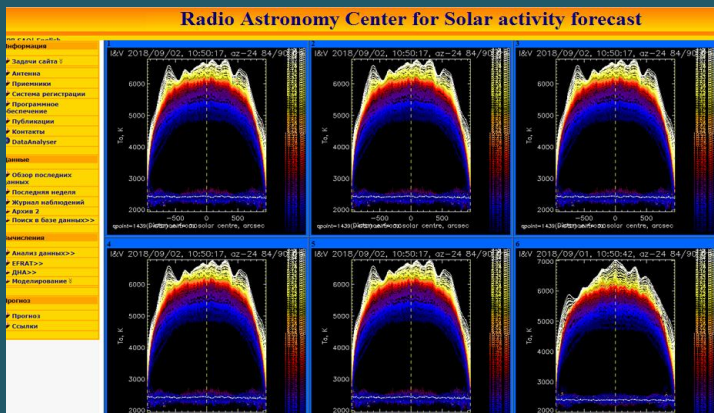


(2014A&A...572A..59M
 Mingaliev et al., 2014)



Radio Astronomy Center for the Solar activity forecast, <http://91.151.190.98/prognoz/>

Radio Astronomy Center for the Solar activity forecast, <http://spbf.sao.ru/coronal-jets-catalog>



(Bogod et al., 1997)

Solar Data Analysis

[Home](#) [Coronal Jets Catalog](#) [Data Analysis](#) [Database](#) [Contacts](#)

Каталог горячих струй в короне Солнца

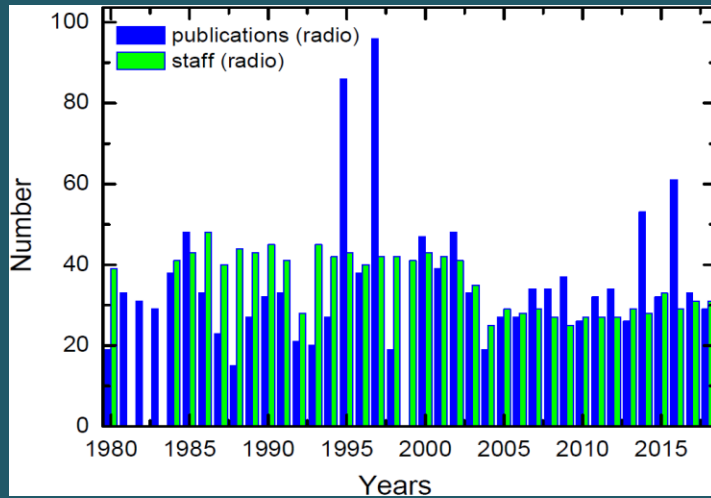
[Table with 16 columns: No., HEK id., Start date-time, End date-time, K \(arcsec\), V \(arcsec\), Longitude, Latitude, Jet time \(h\), RATAN observation, SHW/SRT observation, North obs.](#)

No.	HEK id.	Start date-time	End date-time	K (arcsec)	V (arcsec)	Longitude	Latitude	Jet time (h)	RATAN observation	SHW/SRT observation	North obs.
1	11/09/2018 8:15	11/09/2018 8:15	11/09/2018 10:01	994.0	433.0	47.90	83.24	8:45:00 AM	obs.07:55:02..11:07:44	LC-No	
2	5/000	15/11/2018 3:25	15/11/2018 3:00	24.0	97.0	31.74	81.69			LC-No	
3	4/000	2/7/2018 2:12	13/2/2018 3:15	-804.4	-93.7	-58.00	-5.59			LC-Act	bad data
4	12/20/2018 8:30	12/20/2018 8:30	12/20/2018 8:30	217.0	-867.8	61.01	75.21			LC-No	no obs.
5	11/000	12/28/2018 8:40	14/8/2018 8:40	-535.0	918.0	-78.18	99.81			LC-No	no obs.
6	15/000	4/3/2018 3:45	3/4/2018 5:31	-347.0	-188.0	-22.23	-17.83			LC-No	no obs.
7	18/000	4/6/2018 6:40	8/8/2018 6:40	750.0	722.0	84.56	-25.98	9:28:00 AM	obs.08:36:08	LC-No	no obs.
8	24/000	5/13/2018 8:40	8/8/2018 AM 5/13/2018 8:50	30.0	982.0	27.42	69.20	7:07:00 AM	obs.07:28:47..10:53:13	LC-Act	
9	25/000	5/12/2018 2:40	2/4/2018 AM 5/12/2018 3:29	1039.0	-135.0	89.87	-7.41			LC-Act	
10	30/000	5/17/2018 8:50	8/5/2018 AM 5/17/2018 10:08	492.0	-627.0	86.00	-61.97	9:22:00 AM	obs.07:23:33..10:32:10	LC-Act	
11	31/000	5/12/2018 8:50	8/7/2018 AM 5/12/2018 9:09	109.8	105.0	-9.05	4.90	8:18:00 AM	obs.07:27:14..10:53:02	LC-Act	
12	38/000	6/16/2018 8:50	8/5/2018 AM 6/16/2018 10:00	372.0	944.0	87.80	68.48	8:10:00 AM	obs.07:29:06..10:53:30	LC-Act	надо посмотреть
13	39/000	6/22/2018 3:20	2/20/2018 AM 6/22/2018 3:50	737.8	476.8	53.39	4.02			LC-Act	17:00 ET
14	40/000	6/29/2018 1:50	1/20/2018 AM 6/29/2018 3:14	97.0	308.0	-69.81	84.01			LC-Act	надо посмотреть
15	41/000	6/29/2018 3:35	3/35/2018 AM 6/29/2018 3:35	261.0	985.0	78.19	-74.88			LC-Act	
16	48/000	7/24/2018 8:30	8/30/2018 7/24/2018 10:05	-80.0	-30.0	-12.97	4.80	9:29:00 AM	obs.07:37:29..11:02:17	LC-Act	надо не забыть
17	49/000	8/22/2018 9:30	8/30/2018 AM 8/22/2018 9:30	-228.9	214.4	-19.68	9.30			LC-Act	bad data
18	50/000	9/14/2018 5:40	8/4/2018 AM 9/14/2018 5:56	190.0	-278.7	11.62	-9.86			LC-Act	17:00 ET
19	51/000	9/16/2018 1:25	1/25/2018 AM 9/16/2018 1:48	566.5	-149.8	86.78	-8.40			LC-Act	17:00 ET
20	50/000	10/18/2018 9:00	10/18/2018 9:00	818.1	-169.1	-85.84	-7.03			LC-Act	17:00 ET
21	57/000	12/30/2017 1:47	1/47/2018 AM 12/30/2017 1:59	956.7	311.2	88.78	18.63			LC-Act	
22	58/000	11/27/2017 4:40	1/40/2018 AM 11/27/2017 5:13	309.0	109.0	61.99	81.87			LC-Act	

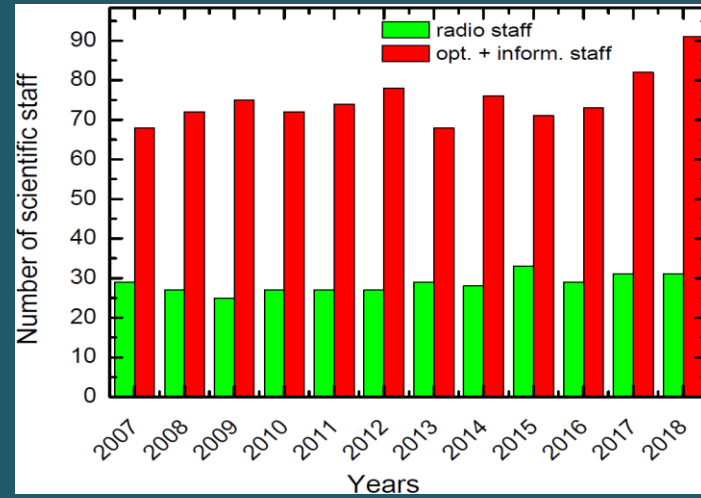
(Kaltman et al., 2019)

- измерения RATAN-600 с 1997; поиск и анализ АО; получение потоков и построение радиоспектров; сопоставление с др. диапазонами.

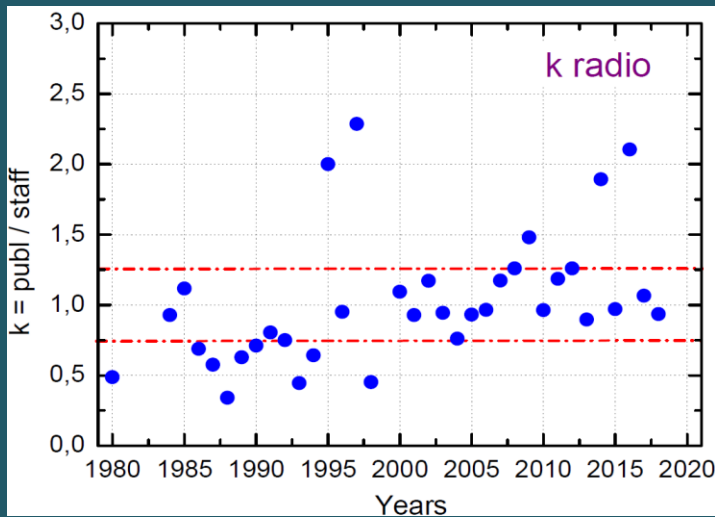
Научные сотрудники, публикации



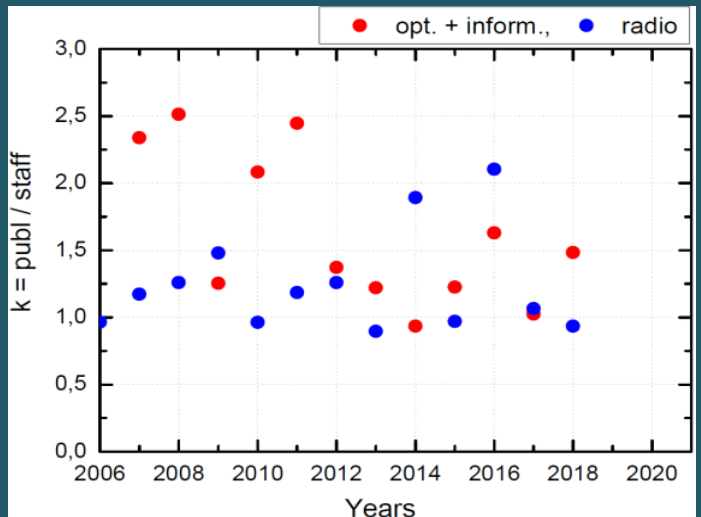
Количество научных сотрудников (зеленым) и число публикаций за год (синим) для радиоастрономического сектора.



Количество научных сотрудников радиоастрономического сектора (зеленым) и остальных научных сотрудников CAO РАН (красным).



Количество публикаций на одного научного сотрудника в год k (по данным ADS) для радиоастрономического сектора.



Количество публикаций на одного научного сотрудника в год k : синим – для радиоастрономического сектора, красным – для остальных научных сотрудников CAO РАН.

Заключение

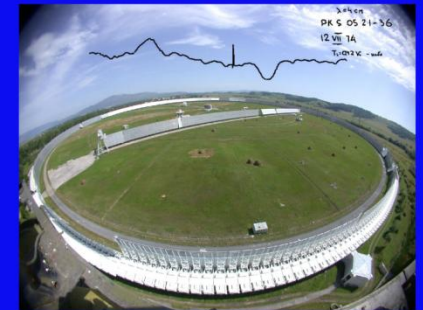
1. 45 лет непрерывных наблюдений. Независимая работа 3-4 секторов.
2. Развитие многолучевого радиометра диапазона 4.7 ГГц (увеличение каналов в 2 раза).
3. Антикоррозийная защита металлоконструкций антенны (~16000 м² в период 2017-2019); остановка наблюдений.
4. Развитие методов юстировки секторов и отдельных элементов, плановой геодезической сети.
5. Развитие методов накопления сигналов на трехзеркальной системе Юг+Плоский.
6. Поддержка и развитие электронных ресурсов измерений радиотелескопа – CATS, Bicat, Solar forecast, coronal-jets-catalog.

1. Неблагоприятная “помеховая” обстановка дм диапазона.
2. Отсутствие всего перечня доступных методов.
3. Временные затраты на юстировку ГЗ.

СПЕЦИАЛЬНАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



45 ЛЕТ
РАТАН-600



1974 - 2019 гг.

